

S. Yonkeu¹G. Rippstein²J.F.B. Ottou¹

Étude de l'évolution de la végétation herbacée des parcs à foin du ranch de Gounjel (Compagnie pastorale), Adamaoua, Cameroun

YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Étude de l'évolution de la végétation herbacée des parcs à foin du ranch de Gounjel (Compagnie pastorale), Adamaoua, Cameroun. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, 45 (1) : 91-96

Un étude a été conduite, fin octobre 1982, afin de comparer des parcelles mises en défens à différentes époques pendant les saisons de pluies et fauchées pendant les saisons sèches après passage du pulvérisateur à disques, à des parcelles soumises à une pâture continue (témoins). Les relevés de végétation ont été réalisés selon le principe de la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet. La production fourragère, obtenue par coupe de la biomasse aérienne à 10 cm du sol, a été soumise au test de comparaison "t" (Student-Fisher). Les résultats montrent que l'aménagement des parcelles amène rapidement (2 à 5 ans) une modification importante et une réelle amélioration de la flore pastorale des pâturages dégradés : disparition des espèces non ou peu appréciées et apparition de bonnes espèces fourragères. Cette technique peut donc être utilisée pour la régénération de ce type de pâturage. *Mots clés* : Pâturages - Mise en défens - Plante ligneuse - Savane - Fauchage - Amélioration des pâturages - Biomasse - Cameroun.

INTRODUCTION

À l'est de Ngaoundéré, sur le plateau de l'Adamaoua, les zones de Tourninal, Wassandé, Gounjel, Djilougou et Bebel possèdent des pâturages qui présentent deux types de faciès : l'un est caractérisé par un développement important de ligneux, en particulier de *Harungana madagascariensis* Lam. et une réduction significative voire une disparition de la strate herbacée par une érosion en plaques (zones de Djilougou et Bebel), l'autre par un groupement végétal dominé par *Sporobolus africanus* (Poir.) Robyns et Tournay qui forme une pelouse avec rareté de la végétation arbustive ou arborée sur les interfluvies (zones de Wassandé et Gounjel). Ces faciès sont probablement le résultat d'une dégradation due au surpâturage et à l'absence de feux pour le premier, et à une surcharge temporaire ou une charge moyenne permanente en saison des pluies et en saison sèche et des feux irréguliers pour le second (13). Ces dégradations réduisent la productivité des formations herbacées et entraînent sérieusement les activités pastorales de ces régions.

Il apparaît donc intéressant et nécessaire de connaître dans quelles conditions de tels faciès peuvent être régénérés ou améliorés.

Un certain nombre de travaux ont été menés et plusieurs techniques ont été envisagées pour la restauration des pâturages dégradés :

- l'utilisation des feux (cas de l'envahissement par les ligneux) : il a été montré (13, 14, 15) que des feux fréquents de pleine saison sèche, alimentés par une biomasse herbacée n'ayant pas été exploitée en saison des pluies, peuvent réduire considérablement le couvert ligneux ;
- l'utilisation des moyens mécaniques (coupes, dessouchages) : lorsque les parcelles sont densément arbustives, la biomasse herbacée est pratiquement inexistante et les feux ne sont pas assez violents ; dans ce cas, des moyens mécaniques sont nécessaires, dessouchages manuels (12) ou à l'aide de Caterpillar (D6 ou D7) et une chaîne d'ancre de bateau (9) et coupes à l'aide de machettes, scies à main, tronçonneuses ;
- l'utilisation des moyens chimiques (phytotoxiques).

Ces techniques d'élimination des ligneux doivent être généralement accompagnées d'un travail de sol et de semis, ou mieux, de plantation d'une espèce pionnière en l'occurrence *Brachiaria* spp. (3, 13). Dans le cas de sols dénudés des parcours ou d'envahissement par certaines espèces herbacées, la restauration peut s'effectuer par des mises en défens associées à certaines techniques de labour (passage de charrue ou de pulvérisateur à disques).

Depuis 1964, dans le ranch de la Compagnie pastorale de Gounjel, des mises en défens en saison des pluies, après un léger passage de pulvérisateur à disques, et des fauches de la biomasse herbacée pour le foin de saison sèche, étaient régulièrement effectuées au cours des années sur des parcelles contiguës et relativement homogènes. En novembre 1982, on a analysé la végétation herbacée d'un certain nombre des parcelles ainsi traitées.

Le but de cette étude est de comparer la composition floristique de la strate herbacée de différentes parcelles mises en défens et fauchées pendant une courte et une longue période, de connaître et comparer

1. IRZV, Centre de Wakwa, BP 65, Ngaoundéré, Cameroun.

2. CIRAD-EMVT, CIAT, Apartado Aereo 6713, Cali, Colombie.

Reçu le 7.6.1991, accepté le 14.1.1992.

leur production végétale et enfin d'apprécier les effets du passage régulier du pulvérisateur sur la flore des parcelles.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'étude a été menée au ranch de la Compagnie pastorale à Gounjel, située à une altitude d'environ 1 450 m et à environ 80 km à l'est de la ville de Ngoundéré.

Les sols de la région sont répartis sur quatre grands types de topographie (5) :

- les pentes faiblement ondulées dans le secteur basalitique à ferrasols rhodiques (rouges) ou ferralites épais riches en bases nutritives ;
- les interfluvés plats dans les secteurs basaltiques à ferralites ou sols typiques sur basalte (plinthic ferrasols) surmontant une cuirasse ;
- les bas-fonds de vallées sèches à acrisols helviques (jaunes) ou sols ferralitiques moins décomposés provenant de dépôts de fortes inondations ;
- quelques taches de fonds de vallée humide à gleysols ochriques et partiellement hsitiques ou sols hydromorphes moyennement et peu organiques à gley.

Ces sols ont en général une texture limoneuse avec des couches variables de limon fin à argilo-limoneux, ou de limon fin à limon argileux et limon sableux à limoneux fin. Le pH des sols varie entre 4 et 5. Ce sont des sols à kaolinites avec une forte capacité d'échange au champ.

Le climat de la région est de type soudano-guinéen montagnard (17), caractérisé par cinq mois rigoureusement secs (novembre à mars) et une saison des pluies d'environ sept mois (avril à octobre). La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 1 700 mm. La température moyenne à l'ombre est voisine de 22 °C (10).

La végétation est caractérisée par une savane arbustive et arborée avec une relation arbres-arbustes d'environ 1/1 (5) à dominance de *Daniellia oliveri* Hutch. et Dalz., *Lophira lanceolata* Van Tiegh ex Keay, *Annona arenaria* Thonn. et une strate graminéenne très dense avec *Hyparrhenia filipendula* (Hochst.) Stapf ; *Urelytrum giganteum* Pilger et *Sporobolus africanus* (Poir.) Robyns et Tournay (8). On note la présence d'une savane herbeuse secondaire à *S. africanus* par endroit et l'absence de la végétation ligneuse sur les interfluvés (ce qui reste à expliquer).

Plus de 800 hectares de savanes naturelles étaient progressivement préparées au cours des années pour la fauche et la mise à foin pour l'alimentation du bétail (bovins). Le traitement apporté était le suivant : en pre-

mière année, après la délimitation des parcelles (clôture avec du fil barbelé) et le dessouchage des arbres et arbustes, on appliquait un léger passage croisé de pulvérisateur à disques ; puis les parcelles étaient mises en défens pendant toute la saison des pluies et fauchées en début de saison sèche à l'aide d'une faucheuse tracée. Les années suivantes, en même temps que de nouvelles parcelles subissaient le traitement de la première année, on appliquait dans les anciennes un nouveau passage croisé de pulvérisateur à disques, puis elles étaient mises en défens pendant la saison des pluies et fauchées en début de saison sèche. Les parcelles témoins étaient uniquement clôturées et les bovins y pâturaient en continu pendant toute la saison des pluies avec un repos en saison sèche. Un nombre variable de parcelles, contiguës les unes aux autres, étaient ainsi traitées au cours des années. Au total, 14 de ces parcelles de différents âges de mis en défens (tabl. I) ont été analysées et leur végétation herbacée comparée fin octobre 1982.

Pour l'étude de la composition floristique de la strate herbacée, les relevés étaient effectués selon la méthode de sigmatiste de BRAUN-BLANQUET (2) reprise par GUINOCHET (6) et adaptée aux conditions de l'étude (18). Dans chaque parcelle, en haut, au milieu et en bas, sur des surfaces homogènes d'environ 100 m² (en tout cas supérieures à l'aire phytosociologique minimale de la région (11)), des inventaires de la flore ont été faits et la végétation notée selon la cote de BRAUN-BLANQUET :

+ = espèce simplement présente sur l'aire inventoriée ;

1 = espèce abondante et recouvrement faible (5 p. 100) ;

2 = espèce abondante et recouvrant de 5 à 25 p. 100 de l'aire inventoriée ;

3 = espèce très abondante et recouvrant de 25 à 50 p. 100 du relevé ;

4 = espèce très abondante et recouvrant de 50 à 75 p. 100 du relevé ;

5 = espèce très abondante et recouvrant plus de 75 p. 100 du relevé.

Pour l'étude de la production herbacée, dans chaque parcelle, l'herbe de deux placeaux de 3,8 m² (1,95 x 1,95 m) était coupée à environ 10 cm du sol (avant la fauche pour le foin) ; la matière verte était mesurée sur place et des échantillons (500 g d'herbe) étaient prélevés puis séchés à l'étuve à 65 °C pour la détermination de la matière sèche. Les résultats, moyennes de deux observations par parcelle, étaient convertis en kilogramme de matière sèche à l'hectare et soumis au test de comparaison "t" de Student-Fisher (16).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le tableau I présente, pour chaque parcelle, le résultat moyen (moyenne des trois relevés : haut, milieu et bas de la parcelle) des analyses botaniques noté selon la cote d'abondance-dominance.

Pour pouvoir interpréter ces résultats, il faut rappeler que les différentes parcelles ont été précédemment colonisées par une savane à dominance de *Sporobolus africanus* et *Hyparrhenia filipendula* avant d'être mises en défens pour récolter du foin. Ceci se vérifie dans les par-

celles témoins A, B et C (tabl. I) qui n'ont pas encore été mises hors pâture et qui présentent une dominance en *S. africanus* et *H. filipendula* ; leur coefficient d'abondance-dominance varie entre 2 et 4.

L'évolution de la végétation des parcelles aménagées pour la fauche passe par trois stades.

Le premier stade est celui des parcelles récemment mises en défens (1 et 2 ans). Il se caractérise par une grande diversité de la flore des parcelles (en moyenne 10 espèces contre 4 pour les parcelles témoins) et leur richesse en graminées et en dicotylédones diverses. Cependant, la flore est encore dominée par *H. filipendu-*

TABLEAU I Abondance-dominance des espèces herbacées et biomasse aérienne, avant fauche (moyenne de deux coupes par parcelle) dans les différentes parcelles.

N° Parcelles	F6	F2	F7	F8	F3	F4	P9	P10	P7	P8	S/JA.	T.A	T.B	T.C
Ages (ans)	18	16	14	12	10	8	2	2	1	1	1	0	0	0
Genres-espèces														
<i>Hyparrhenia filipendula</i>	2	3	2	3	2	3	4	4	4	4	2	—	3	3
<i>Hyparrhenia rufa</i>	1	3			3	1	+	+	2		+			
<i>Hyparrhenia welwitschii</i>	+	1	1		2	+			1		3			
<i>Hyparrhenia diplandra</i>	3	1	2	2	1	+	+	1	+		+			
<i>Sporobolus africanus</i>		+				+	+	1	1	1	2	4	2	3
<i>Urelytrum giganteum</i>			+	1	+	+	+	+	+	+			1	
<i>Brachiaria</i> sp.	+		+		+	+		+	1		+			
<i>Schizachyrum brevifolium</i>				+			+	+			+			
<i>Panicum phragmitoides</i>	+		1				+							
<i>Pennisetum hordoides</i>					+									
<i>Hyparrhenia bracteata</i>								+						
<i>Setaria sphacelata</i>			+				+	+	+	1	+	+		
<i>Andropogon shirensis</i>				+										
<i>Imperata cylindrica</i>				+										
<i>Rottboelia exaltata</i>					+									
<i>Paspalum orbiculare</i>							1	+		1	+	1		
<i>Digitaria</i> sp.											+			
<i>Sporobolus patulus</i>										+				
<i>Eragrostis tremula</i>										+				
<i>Beckeropsis unisetata</i>							+							
Dicotylédones diverses	+		+	+	+			1	1	2	2		1	
<i>Melinis minutiflora</i>	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1				
<i>Stylosanthes guianensis</i>	+	+	+		+	+						+		
<i>Eleusine indica</i>										+				
Biomasse (kg.MS/ha) (moyenne)	4 679	3 178	5 107	3 989	4 786	4 812	3 054	4 665	3 206	4 255	3 571	3 345	—	—
Ecart-type	973	342	1 570	367	153	1 140	274	1 361	1 965	557	1 789	526	—	—

+ : espèce simplement présente sur l'aire inventoriée.

1 : espèce abondante et recouvrement faible (5 p. cent).

2 : espèce abondante et recouvrant de 5 à 25 p. cent de l'aire inventoriée.

3 : espèce très abondante et recouvrant de 25 à 50 p. cent du relevé.

4 : espèce très abondante et recouvrant de 50 à 75 p. cent du relevé.

5 : espèce très abondante et recouvrant plus de 75 p. cent du relevé.

T.A, T.B, T.C : témoins A, B, C.

F..., P..., S/JA., Témoin (T) : noms des parcelles.

la (coefficient entre 2 et 4) et *S. africanus* (entre 1 et 2) qui font concurrence à l'apparition des graminées pérennes (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, *H. welwitschii* (Rendle) Stapf, *H. diplandra* (Hack) Stapf, *Setaria sphacelata* (Schumacher) Stapf et Hubb. ex M.B. Moss, *Paspalum orbiculare* Forst.) et des dicotylédones "pionnières".

Le second stade, parcelles mises en défens pendant 8 à 12 ans, est marqué par une nette réduction de l'abondance de *S. africanus*, et des dicotylédones diverses (coefficients : +), une relative diminution de *Setaria sphacelata* et *Paspalum orbiculare*, une amélioration des *Hyparrhenia* (*H. rufa*, *H. diplandra*, *H. welwitschii*) et une faible apparition de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) S.W. (espèce introduite dans la région).

Le troisième stade, celui des parcelles ayant subi 14 à 18 ans d'aménagement et de mises en défens, est caractérisé par la domination d'un petit nombre de graminées assez agressives (*H. rufa*, *H. diplandra*) et la présence des espèces introduites dans la région (*S. guianensis* et *Melinis minutiflora* P. Beauv.).

Dans tous les cas, on note la relative augmentation de *H. filipendula* les premières années de mises en défens (1 et 2 ans) et sa constance après. Ceci s'explique par sa résistance aussi bien à la pâture qu'à la fauche et justifie son caractère d'espèce des formations dégradées ou en "voie de dégradation" (13).

Toujours dans ces parcelles, l'apparition et l'augmentation des graminées et dicotylédones diverses seraient, entre autres, liées au passage du pulvérisateur à disques. En effet, son utilisation permet de déraciner les souches de *S. africanus* qui empêchent le passage de la faucheuse (14), mais facilite en même temps l'ouverture de la végétation herbacée et l'ameublissement du sol pour l'installation et la germination des graines de dicotylédones apportées par le vent, ainsi que celles d'autres graminées. L'ameublissement favorise en particulier l'installation de *Paspalum orbiculare*, mais il est rapidement éliminé par la fauche régulière. Le genre *Paspalum* se prête mal à une exploitation en fauche. C'est ce qui explique probablement sa présence dans les jeunes parcelles mises en défens et son absence après quelques années de fauche (8 ans et plus). Il en est de même de *Setaria sphacelata* dont le comportement et les aptitudes sont comparables à ceux de *Paspalum* (1). On note aussi la présence régulière de *Urelytrum giganteum* Pilger après quelques années de mise en défens et de fauche. Cette espèce, peu appréciée, est pourtant moins importante dans les parcelles témoins, du fait probablement d'une charge élevée de ces dernières (zone de pâturage), l'espèce étant caractéristique de sous-pâturage.

Si le passage du pulvérisateur à disques dans les parcelles les premières années d'aménagement pour la fauche s'avère indispensable, il l'est moins après la régression de *Sporobolus*. Mais RIPPSTEIN (14) préconise dans cet

environnement que ce disquage soit maintenu un an sur trois, pour éliminer les souches proéminentes de *H. diplandra* qui apparaissent après quelques années et qui gênent la fauche.

Le tableau I permet de constater que, si la composition botanique est différente entre les "anciennes", les "nouvelles" parcelles aménagées et mises en défens pour la fauche et les parcelles témoins (soumises à la pâture continue), la production primaire, déterminée par la biomasse aérienne de la strate herbacée en fin de saison des pluies, ne montre aucune différence significative ($P > 0,05$) entre ces mêmes parcelles. Les parcelles de plus de 8 ans ont une biomasse de 4 tonnes et plus, à l'exception de F2 (16 ans) qui n'a produit qu'un peu plus de 3 t ; alors que les parcelles de 2 ans et moins, à l'exception de P8 (1 an) et P10 (2 ans), ont une production de 3 à 4 t. Ces cas d'exception ne s'expliquent pas *a priori*.

Les observations concernant la composition botanique des parcelles ont été confirmées par les travaux de KLEIN et YONKEU (8). Travaillant dans la même région (ranch de Gounjel) début novembre 1983, sensiblement à la même période de l'année que celle où nous avons effectué nos analyses, sur les parcelles F6 (19 ans de mises en défens), P9 (3 ans), F10 (2 ans), témoin (A), témoin (B) en utilisant une analyse de la végétation par la méthode des points quadrats alignés, ils arrivent à des résultats qui concordent avec les nôtres. De même, KLEIN (7), entreprenant une étude de la biomasse aérienne herbacée en fin de saison des pluies sur des parcelles à foin de Gounjel, n'a pas pu mettre en évidence une différence de la production herbacée avec l'ancienneté de la date de mise en défens pour la fauche.

Par la présence d'espèces peu ou pas appréciées (dicotylédones diverses), la valeur alimentaire du foin est inférieure sur les parcelles récemment aménagées ; cette valeur s'améliore sensiblement après quelques années, 4 à 5 ans d'après RIPPSTEIN (14), lorsque les grandes graminées fourragères se sont installées.

CONCLUSION

L'aménagement des parcelles à faucher pour le foin, par une mise en défens pendant toute la saison des pluies après un passage de pulvérisateur à disques, amène rapidement (en 2 à 5 ans) une modification importante et une réelle amélioration de la flore pastorale des pâturages dégradés caractérisés par l'envahissement d'une espèce herbacée peu appréciée (*S. africanus*).

L'étude de l'évolution de la végétation herbacée des parcelles ainsi traitées à différentes époques, a permis de constater que cette technique pouvait être utilisée pour la

régénération de ces types de pâturages dégradés. Cependant, l'analyse des coûts d'un tel entretien doit être menée avant d'en envisager la vulgarisation qui pourrait s'avérer onéreuse et non à la portée des petits et moyens éleveurs. De même, il serait intéressant de faire des études du même type avec d'autres engins agricoles tels que les charrues à socs tractés par des boeufs attelés, plus accessibles à ces catégories d'éleveurs, et voir si on arrive à des résultats similaires.

Les résultats montrent aussi que cet aménagement n'améliore pas la production de l'herbe ; il serait donc intéressant d'envisager l'apport de fertilisants.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Directeur de l'IRZV, Cameroun, pour avoir financé et autorisé la publication de ce travail, Monsieur le Directeur de la Compagnie pastorale (ranch de Gounjel) pour nous avoir permis d'effectuer cette étude dans sa structure, Messieurs MBELE Bernard, prospecteur botaniste, et HAMAN Lazare, chauffeur au Centre de recherches zootechniques de Wakwa, pour leur participation active lors de cette étude.

YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Study of changes in the herbaceous vegetation of rangeland at the Gounjel ranch, Adamawa, Cameroon. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 91-96

A study was carried out at the end of October 1982 to compare plots that were left fallow at different times during the rainy season and slashed during the dry season after the passage of a disc harrow, and those subject to continuous grazing (the control). Vegetation sampling was done according to the sigmatist method of Braun-Blanquet. The forage production, obtained by cutting the aerial biomass at 10 cm from the soil, was subjected to Student's t-test. The results show that a fast (2 to 5 years) and important modification as well as true improvement in the pastoral flora (disappearance of unpalatable species and the appearance of good forage species) of degraded pastures can be brought about by this management system. This technique can therefore be used for the regeneration of this type of pasture. *Key words* : Herbaceous vegetation - Exclosure - Browse - Savannah - Mowing - Pasture improvement - Biomass - Cameroon.

YONKEU (S.), RIPPSTEIN (G.), OTTOU (J.F.B.). Estudio de la evolución de la vegetación herbácea de zonas forrajeras del rancho Gounjel (Compañía pastoral), Adamaoua, Camerún. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1992, **45** (1) : 91-96

A fines del mes de octubre de 1982, se llevó a cabo un estudio, cuyo objetivo era el de comparar parcelas con prohibición de pastoreo en diferentes momentos de la estación lluviosa y segadas durante la estación seca, previa pulverización con discos, contra parcelas sometidas a pastoreo continuo (testigos). Los listados se efectuaron de acuerdo al método sigmatístico de Braun-Blanquet. La producción forrajera, obtenida mediante la siega de la biomasa aérea a 10 cm del suelo, fue sometida al test T (Student-Fisher). Los resultados demuestran que el manejo de las parcelas ocasiona una rápida (2 a 5 años) e importante modificación, así como una mejora real de la flora pastoral de los pastizales degradados : desaparición de las especies poco o no apetitosas, aparición de buenas especies forrajeras. Por lo tanto, esta técnica puede ser utilizada para la regeneración de este tipo de pastizales. *Palabras claves* : Pasto - Prohibición de pastoreo - Planta leñosa - Sabana - Siega - Mejora de pastizales - Biomasa - Camerún.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET (G.). Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Paris, Ministère de la Coopération, 1970. 183 p. (Manuels et précis d'élevage n°4).
2. BRAUN-BLANQUET (J.). Plant sociology. The study of plant communities. New York. London, McGraw Hill, 1932. 439 p.
3. Centre de recherches zootechniques (CRZ) de Wakwa. Rapport annuel 1981-1982. Programme agrostologique. Ngaoundéré, Cameroun, 1982, P. 124.
4. DAGET (P.), POISSONET (J.). Une méthode d'analyse phytologique des prairies. *Annls agron.*, 1971, **22** (1) : 5-41.
5. German Agency for Technical Cooperation (GTZ). Étude d'aménagement de l'Adamaoua, République Unie du Cameroun. Frankfurt, GTZ-IFG, 1980. 172 p.
6. GUINCHET (M.). Phytosociologie. Paris, Masson et Cie, 1973. 227 p. (coll. Ecologie 1).
7. KLEIN (H.D.). Essai de régénération des pâturages dégradés à Djilougou et Gounjel. Rapport annuel 1986-1987 du CRZ de Wakwa. Programme agrostologique. Ngaoundéré, Cameroun, 1988. P. 134.
8. KLEIN (H.D.), YONKEU (S.). Régénération des pâturages dégradés. Rapport annuel 1983-1984 du CRZ de Wakwa. Programme agrostologique. Ngaoundéré, Cameroun, 1984. P. 112-197.
9. Mémento de l'agronome. 4e éd. Paris, ministère de la Coopération, 1984. 1600 p. (coll. Techniques rurales en Afrique).

10. PAMO TEDONKENG (E.), YONKEU (S.). Étude de l'évolution de quelques paramètres climatiques de l'environnement pastoral de Wakwa, Adamaoua, Cameroun. *Revue sci. tech. sér. Sci. Zootech.*, 1986, **2** (3) : 19-34.
11. PAMO TEDONKENG (E.), YONKEU (S.), SIPOWO (T.). Aire phytosociologique minimale de la strate herbacée de quelques formations pastorales du plateau de l'Adamaoua, Cameroun. *Revue sci. tech. sér. Sci. Zootech.*, 1986, **2** (4) : 25-38.
12. PIOT (J.). Complémentations alimentaires en élevage semi-extensif sur savanes soudano-guinéennes d'altitude au Cameroun. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1975, **28** (1) : 67-77.
13. RIPPSTEIN (G.). Étude sur la végétation de l'Adamoua. Évolution, conservation, régénération et amélioration d'un écosystème pâturé au Cameroun. Maisons-Alfort, IEMVT, 1986. 367 p. (Études et synthèses de l'IEMVT n° 14)
14. RIPPSTEIN (G.). L'amélioration fourragère des plateaux en milieu tropical humide. In : Terroirs pastoraux et agro-pastoraux en zone tropicale. Gestion, aménagements et intensification fourragère. Maisons-Alfort, IEMVT, 1987 : 289-349. (Études et synthèses de l'IEVMT n° 24)
15. RIPPSTEIN (G.), BOUDET (G.). Expérimentation sur parcours de savanes tropicales humides. In : 1er Colloque international sur la recherche pour l'élevage bovin en zone tropicale humide, Bouaké, 18-27 avril 1977. Maisons-Alfort, IEMVT, 1977 : 227-243.
16. STEEL (R.G.), TORRIE (J.M.). Principles and procedures of statistics. New York, McGraw Hill, 1980. 633 p.
17. SUCHEL (J.B.). La répartition des pluies et les régimes pluviométriques au Cameroun. Univ. Bordeaux, France, CEGET/CNRS, 1972. 238 p. (Travaux et documents de géographie tropicale n° 5)
18. YONKEU (S.). Étude de la végétation des pâturages des bas-fonds de la Vina (zone de Fori), Adamaoua, Cameroun : Groupements végétaux et valeurs pastorales. Mém. DEA, Univ. de Rennes I, Laboratoire d'écologie végétale, 1989. 46 p.